

DERWENT-ACC-NO: 1994-156793

DERWENT-WEEK: 200216

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Polyester resin compsn. - comprises  
thermoplastic polyester resin e.g. polyethylene  
terephthalate, and modified ethylene! polymer, providing improved  
impact resistance, etc.

PATENT-ASSIGNEE: MITSUI DU PONT POLYCHEMICAL KK[DUPO]

PRIORITY-DATA: 1992JP-0277839 (September 22, 1992)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP <u>06100767</u> A	April 12, 1994	N/A
005 C08L 067/02		
JP 3260447 B2	February 25, 2002	N/A
005 C08L 067/02		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 06100767A	N/A	1992JP-0277839
September 22, 1992		
JP 3260447B2	N/A	1992JP-0277839
September 22, 1992		
JP 3260447B2	Previous Publ.	JP 6100767
N/A		

INT-CL (IPC): C08L067/02, C08L023:26 , C08L067/02 , C08L051:06 ,  
C08L067/02

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 06100767A

BASIC-ABSTRACT:

The polyester resin compsn. comprises 60-95 pts.wt. of (A)  
thermoplastic polyester resin and 40-5 pts.wt. of (B) modified ethylene copolymer.  
(B) is  
obtd. by graft copolymerising 0.1-5, pref. 0.3-3 wt.% of unsatd.

carboxylic  
acid of anhydride, with an ethylene-(meth)acrylic ester-(meth)acrylic  
acid  
copolymer having a (meth)acrylic ester polymer unit content of 15-40  
wt.% and a  
(meth)acrylic acid polymer unit content of 1-10 wt.%, or ionomer.

(A) includes polyethylene terephthalate, polypropylene terephthalate,  
polybutylene terephthalate, polyethylene naphthalate, polypropylene  
naphthalate, polybutylene naphthalate, etc. and preferred are  
polyethylene  
terephthalate and polybutylene terephthalate. Pref. (meth)acrylic  
esters are  
methyl (meth)acrylate, isobutyl acrylate and 2-ethylhexyl acrylate.  
The  
carboxylic acid and anhydride include (meth)acrylic acid, fumaric  
acid, maleic  
acid, itaconic acid, maleic anhydride, etc. and preferred are  
divalent  
carboxylic acid and anhydride thereof, esp. maleic anhydride.

ADVANTAGE - The polyester resin compsn. shows good compatibility of  
modified  
ethylene copolymer with thermoplastic polyester resin and has  
improved impact  
resistance without lowering of properties inherent to thermoplastic  
polyester  
resin.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

TITLE-TERMS: POLYESTER RESIN COMPOSITION COMPRISE THERMOPLASTIC  
POLYESTER RESIN

POLYETHYLENE TEREPHTHALATE MODIFIED POLYETHYLENE POLYMER  
IMPROVE  
IMPACT RESISTANCE

DERWENT-CLASS: A17 A23

CPI-CODES: A04-F01; A04-G08A; A05-E01A2; A07-A04D; A10-C03;

UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-NUMBERS: 0843U; 0901U ; 0902U

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1]

017 ; D11 D10 D19 D18 D31 D50 D63 D91 F41 E21 E00 ; H0317 ;  
P0839\*R

F41 ; P0884 P0839 H0293 F41 ; P0895 P0839 H0293 F41 ; H0293

Polymer Index [1.2]

017 ; E22 E00 D11 D10 D20 D18 D32 D50 D93 D63 F41 ; H0317 ; H0293

Polymer Index [1.3]

017 ; ND04 ; K9745\*R ; B9999 B3418\*R B3372 ; B9999 B4159 B4091  
B3838  
B3747

Polymer Index [1.4]

017 ; A999 A293

Polymer Index [2.1]

017 ; G0340\*R G0339 G0260 G0022 D01 D12 D10 D51 D53 D58 D63 F41  
G0384\*R ; R00326 G0044 G0033 G0022 D01 D02 D12 D10 D51 D53 D58  
D82  
; R00446 G0282 G0271 G0260 G0022 D01 D12 D10 D51 D53 D58 D60 D83  
F36 F35 ; R00460 G0306 G0271 G0260 G0022 D01 D12 D10 D51 D53 D58  
D60 D84 F36 F35 ; R00479 G0384 G0339 G0260 G0022 D01 D11 D10 D12  
D51 D53 D58 D63 D85 F41 ; R00642 G0340 G0339 G0260 G0022 D01 D11  
D10 D12 D51 D53 D58 D63 D84 F41 ; R24029 G0351 G0340 G0339 G0260  
G0022 D01 D11 D10 D12 D51 D53 D58 D63 D87 F41 ; R00745 G0340  
G0339  
G0260 G0022 D01 D11 D10 D12 D51 D53 D58 D63 D91 F41 ; G0022\*R D01  
D51 D53 D60 D65 F39 F35\*R H0146 H0215 ; R00446 G0282 G0271 G0260  
G0022 D01 D12 D10 D51 D53 D58 D60 D83 F36 F35 H0146 H0215 ;  
R00460  
G0306 G0271 G0260 G0022 D01 D12 D10 D51 D53 D58 D60 D84 F36 F35  
H0146 H0215 ; R00902 G0760 G0022 D01 D12 D10 D51 D53 D59 D60 D84  
F37 F35 E00 E02 H0146 H0215 ; R00654 G0760 G0022 D01 D12 D10 D51  
D53 D58 D60 D85 F37 F35 E00 E03 H0146 H0215 ; R00901 G0760 G0022  
D01 D12 D10 D51 D53 D59 D60 D84 F37 F35 E00 E01 H0146 H0215 ;  
R00843  
G0760 G0022 D01 D23 D22 D31 D42 D51 D53 D59 D65 D84 F39 E00 E01  
H0146 H0215 ; H0033 H0011 ; H0088 H0011 ; A999 A293 ; A999 A782  
; P1150 ; P0088

Polymer Index [2.2]

017 ; G0022\*R D01 D51 D53 D60 D65 F39 F35\*R H0146 H0215 ; R00446  
G0282 G0271 G0260 G0022 D01 D12 D10 D51 D53 D58 D60 D83 F36 F35  
H0146 H0215 ; R00460 G0306 G0271 G0260 G0022 D01 D12 D10 D51 D53  
D58 D60 D84 F36 F35 H0146 H0215 ; R00902 G0760 G0022 D01 D12 D10  
D51 D53 D59 D60 D84 F37 F35 E00 E02 H0146 H0215 ; R00654 G0760  
G0022  
D01 D12 D10 D51 D53 D58 D60 D85 F37 F35 E00 E03 H0146 H0215 ;  
R00901  
G0760 G0022 D01 D12 D10 D51 D53 D59 D60 D84 F37 F35 E00 E01 H0146  
H0215 ; R00843 G0760 G0022 D01 D23 D22 D31 D42 D51 D53 D59 D65  
D84  
F39 E00 E01 H0146 H0215 ; H0011\*R ; H0088 H0011 ; P0588 ; P0088  
Polymer Index [2.3]  
017 ; ND04 ; K9745\*R ; B9999 B3418\*R B3372 ; B9999 B4159 B4091  
B3838  
B3747

POLYMER-MULTIPUNCH-CODES-AND-KEY-SERIALS:

Key Serials: 0003 0038 0218 0222 0226 0242 0410 0412 0417 0419 0496  
0503 0538  
0552 0566 1288 1291 1416 1418 1423 1425 1430 1432 1462 2319 2572 2617  
3003 3007  
3014 3152 3173 3178 3179  
Multipunch Codes: 017 02& 040 143 144 155 163 166 171 173 342 532 536  
551 556  
725 017 02& 034 037 040 041 046 047 074 075 076 077 081 082 092 104  
105 106 107  
116 13- 145 155 157 24- 28& 311 342 532 536 551 556 582 59& 725

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1994-072010

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-100767

(43)公開日 平成6年(1994)4月12日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 L 67/02	L P B	8933-4 J		
// (C 0 8 L 67/02 51:06)		7142-4 J		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-277839

(22)出願日 平成4年(1992)9月22日

(71)出願人 000174862

三井・デュボンポリケミカル株式会社  
東京都千代田区霞が関3丁目2番5号

(72)発明者 山本 泰文

千葉県市原市有秋台西2-5

(72)発明者 深田 徹

千葉県市原市有秋台西2-5

(72)発明者 山本 貞樹

千葉県市原市有秋台西2-4-1

(74)代理人 弁理士 山口 和

(54)【発明の名称】 ポリエステル樹脂組成物

(57)【要約】

【目的】 ポリエステル樹脂の耐衝撃性を向上させ、しかも相溶性がよく層状剥離やしわの発生がなく、エンジニアリング樹脂としての使用に適したポリエステル樹脂組成物の提供。

【構成】

①ポリエステル樹脂60～95重量部

②変性オレフィン共重合体40～5重量部

とからなるポリエステル樹脂組成物であり、②の変性オレフィン共重合体は、(メタ)アクリル酸エステル重合単位が15～40重量%、(メタ)アクリル酸重合単位が1～10重量%

のエチレン・(メタ)アクリル酸エステル・(メタ)アクリル酸共重合体またはそのアイオノマーに不飽和カルボン酸又はその無水物をグラフト共重合させたものである。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱可塑性ポリエステル樹脂60～95重量部と変性エチレン共重合体40～5重量部とからなり、該変性エチレン共重合体が、(メタ)アクリル酸エステル重合単位が15～40重量%、(メタ)アクリル酸重合単位が1～10重量%のエチレン・(メタ)アクリル酸エステル・(メタ)アクリル酸共重合体またはそのアイオノマーに、不飽和カルボン酸もしくはその無水物をグラフト共重合させたものであることを特徴とするポリエステル樹脂組成物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、耐衝撃性が改良された相溶性良好なポリエステル樹脂組成物に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に熱可塑性ポリエステル樹脂は、機械的および電気的特性、耐熱性、耐摩耗性、耐薬品性などにすぐれているため、エンジニアリング樹脂として各種の機械製品、電気絶縁材、自動車部品などの用途に広く使用されるようになってきたが、耐衝撃性の点では満足されないという問題がある。また、剛性を含めた機械的強度や寸法安定性を向上させるため、ガラス繊維を配合する方法も用いられているが、この場合にも耐衝撃性は不十分である。

【0003】こうした欠点を補うために、他の種類の樹脂のブレンドにより熱可塑性ポリエステル樹脂の改質が、種々提案されている。このような提案の一例として、各種のエチレン共重合体に無水マレイン酸をグラフトしたグラフト変性体を配合する方法があり一応の成果を得ている。とくに出願人の提案に係るエステル含量の多いエチレン・(メタ)アクリル酸エステル共重合体の無水マレイン酸グラフト変性体を用いる処方(特公平4-34571号)では高耐衝撃性のポリエステル樹脂組成物が得られる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、そこに具体的に開示されている配合例では、組成物の相溶性が必ずしも充分でない場合があり、用途によっては層状剥離やしわの発生等の問題が顕在化するおそれがあった。

【0005】そこで本発明者らは、耐衝撃性改良効果が十分に大きく、かつポリエステル樹脂に対する相溶性の良好な改質剤を見出すべく検討を行った。その結果、後記変性エチレン共重合体を用いるときにその目的が達成できることを知った。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明によれば、熱可塑性ポリエステル樹脂60～95重量部と変性エチレン共重合体40～5重量部とからなり、該変性エチレン共重合体が、(メタ)アクリル酸エステル重合単

位が15～40重量%、(メタ)アクリル酸重合単位が1～10重量%のエチレン・(メタ)アクリル酸エステル・(メタ)アクリル酸共重合体またはそのアイオノマーに、不飽和カルボン酸もしくはその無水物をグラフト共重合させたものであることを特徴とするポリエステル樹脂組成物が提供される。ここに(メタ)アクリル酸エステルとはアクリル酸エステルまたはメタクリル酸エステルであり、(メタ)アクリル酸とはアクリル酸またはメタクリル酸である。

10 【0007】本発明で用いられる熱可塑性ポリエステル樹脂は、カルボン酸成分とアルコール成分とからなるが、本発明では、芳香族ジカルボン酸成分を主成分とするカルボン酸成分と、炭素数2～5程度の脂肪酸ジオール成分または脂環族ジオール成分を主成分とするジオール成分とからなる熱可塑性ポリエステル樹脂が好ましく用いられている。

【0008】芳香族ジカルボン酸成分としては、具体的には、テレフタル酸、1,4-ナフタレンジカルボン酸、2,6-ナフタレンジカルボン酸などが好ましく用いられるが、本発明では、イソフタル酸、脂肪族ジカルボン酸あるいは脂環族ジカルボン酸などを少量成分として用いることもできる。

【0009】また、ジオール成分としては、具体的には、エチレングリコール、プロピレングリコール、1,4-ブタンジオール、1,5-ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール、1,4-シクロヘキサジメタノールなどが好ましく用いられるが、本発明では上記ジオール類のほかにジエチレングリコール、トリエチレングリコールなどを少量成分として用いることもできる。

30 【0010】本発明で用いられる熱可塑性ポリエステル樹脂としては、具体的には、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のテレフタレート類、ポリエチレンナフタレート、ポリプロピレンナフタレート、ポリブチレンナフタレート等のナフタレート類などが挙げられる。なかでも、ポリエチレンテレフタレートとポリブチレンテレフタレートが特に好ましく用いられる。本発明では、上記の熱可塑性ポリエステル樹脂を単独で、または2種以上混合して用いてもよい。

40 【0011】本発明においてはポリエステル樹脂の改質剤として、(メタ)アクリル酸エステル重合単位が15～40重量%、好ましくは15～30重量%、(メタ)アクリル酸重合単位が1～10重量%、好ましくは1～5重量%のエチレン(メタ)アクリル酸エステル・(メタ)アクリル酸共重合体またはそのアイオノマーに、不飽和カルボン酸またはその無水物をグラフト共重合して得られる変性エチレン共重合体を用いられる。

【0012】変性エチレン共重合体の原料共重合体中の(メタ)アクリル酸エステル重合単位が前記範囲より少ないものを用いると耐衝撃性改良効果が充分でなく、ま

たその量が多くなりすぎると共重合体の製造が容易ではなくなるばかりではなく、そのグラフト共重合体の曲げ弾性および耐熱性を低下させ、組成物にしたときの物性を損なうことになる。

【0013】ここに(メタ)アクリル酸エステルとしてはアクリル酸またはメタクリル酸の炭素数1~10程度のアルキルエステルを例示することができる。より具体的には、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸イソプロピル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸n-ブチル、アクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸n-ブチル、などを挙げることができるが、これらの中では、アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸2-エチルヘキシル等は臭いの閾値が高く、これらのエステルを重合単位とする共重合体又はそのアイオノマーは臭気が少なく、グラフト共重合後の臭気も少ないので好ましい。すなわち、アクリル酸エチル、アクリル酸n-ブチル等の臭いの閾値の低いエステルを重合単位とする共重合体又はそのアイオノマーはその臭気強いばかりでなく、それらを原料としたグラフト共重合の段階で臭気物質を生成し易くその除去が容易でないのに対し、上記の臭いの閾値が高いエステルを重合単位として含有する共重合体又はそのアイオノマーを原料としたグラフト共重合体にはこのような臭気成分の発生が少ないので改質剤として優れている。

【0014】一方、原料共重合体において、(メタ)アクリル酸重合単位を含まないものを用いた場合には、ポリエステル樹脂との相溶性が必ずしも充分とは言えず、成形物における層状剥離やしわ発生の現象が顕在化することがあるのに対し、(メタ)アクリル酸重合単位を前記範囲で含むものを用いた場合にはこのような現象は認められず改質剤として優れた効果を示す。

【0015】グラフト共重合体の原料としてアイオノマーを用いる場合は、リチウム、ナトリウム、カリウムなどのアルカリ金属、マグネシウム、カルシウムなどのアルカリ土類金属、亜鉛などの遷移金属などをイオン源とし、中和度が例えば80%以下程度のものが用いられる。

【0016】本発明の変性エチレン共重合体の製造に用いられる不飽和カルボン酸又はその無水物としては、アクリル酸、メタクリル酸、フマル酸、マレイン酸、イタコン酸、ノルボルネン-2, 3-ジカルボン酸、無水マレイン酸、ノルボルネン-2, 3-ジカルボン酸無水物などを例示することができる。これらの中では、2価カルボン酸又はその無水物、とりわけ無水マレイン酸等の2価カルボン酸無水物を用いた場合に、少量のグラフト量で効果が著しいので好ましい。不飽和カルボン酸又はその無水物のグラフト量は、通常0.1~5重量%、好ましくは0.3~3重量%程度である。

【0017】エチレン・(メタ)アクリル酸エステル・

(メタ)アクリル酸共重合体又はそのアイオノマーと、不飽和カルボン酸又はその無水物からグラフト共重合体を製造するには、エチレン重合体のグラフト反応に通常使用されている方法を適用すればよい。すなわち有機過酸化物をラジカル開始剤として、適当な溶媒の存在下又は不存在下、120~250℃程度の温度条件下でグラフト反応を行えばよい。

【0018】かくして得られる変性エチレン共重合体として、190℃、2160g荷重におけるメルトフローレートが0.01~500g/10分、とくに0.1~100g/10分のものを使用するのがよい。

【0019】ポリエステル樹脂と変性エチレン共重合体の配合比は、ポリエステル樹脂の優れた特性、例えば優れた機械的性質、電気的性質、耐薬品性などを維持しつつ、耐衝撃性を改良するため、使用目的によっても異なるが、ポリエステル樹脂60~95重量部、好ましくは70~95重量部に対し、変性エチレン共重合体40~5重量部、好ましくは30~5重量部である。

【0020】本発明のポリエステル樹脂組成物には、必要に応じ酸化防止剤、耐候安定剤、滑剤、帯電防止剤、顔料、難燃剤、難燃助剤、無機充填剤などの添加剤を適宜配合することができる。またポリカーボネート、ポリエステルエラストマー、ポリアミドエラストマーなどの他の重合体を配合することもできる。上記無機充填剤としては、具体的には、ガラス繊維、炭素繊維、アルミニウム繊維、真鍮繊維、アルミニウム粉、亜鉛粉、シリカ、アルミナ、亜鉛華、炭酸カルシウム、炭酸バリウム、硫酸アルミニウム、硫酸バリウム、硫酸カルシウム、カオリン、タルク、雲母、ベントナイト、珪藻土、珪砂、石英粉、カーボンブラック、ガラス粉などが挙げられる。なかでも、ガラス繊維を添加することにより、本発明のポリエステル樹脂組成物の耐熱性、寸法安定性、耐摩耗性などをより向上させることができる。

【0021】ガラス繊維の添加量は、樹脂成分100重量部に対し、5~100重量部、好ましくは10~60重量部である。

【0022】

【発明の効果】本発明に係るポリエステル樹脂組成物は、熱可塑性ポリエステル樹脂が有する好ましい性質を本質的に損なうことなく、耐衝撃性が顕著に改善されており、しかも層状剥離現象は認められない。従って射出成形、押出成形、中空成形、プレス成形などにより、種々の製品に成形して利用することができる。

【0023】

【実施例】次に実施例について本発明を説明する。

【0024】[実施例1] ポリブチレンテレフタレート樹脂(東レPBT樹脂1401-X06)80部(重量部、以下同じ)およびエチレン・アクリル酸イソブチル・メタクリル酸共重合体(アクリル酸イソブチル含有量22重量%、メタクリル酸含有量4重量%、メルトフロ

ーレート30g/10分)の無水マレイン酸グラフト変性体(グラフト量0.5重量%)20部を、2軸押出機(30mm径、同軸回転)を用いて250℃で熔融混練した。混練調製されたポリエステル樹脂組成物を成形温度260℃、金型温度20℃で射出成形して、下記試験法によって規定された形状の試験片を作製した。この試験片についてアイゾット衝撃強度(試験片厚さ5mm; ASTM D-256準拠、Vノッチ入り、23℃)、曲げ弾性率(試験片厚さ2mm; ASTM D-790準拠)および加熱収縮率(2mm射出角板を90℃で1時間加熱した時の角板の収縮率)、引張特性(試験片厚さ3mm; JIS K-7113準拠、試験速度50mm/分)を測定した。

【0025】また、同様に射出成形により作製した厚さ2mm角板を折り曲げることを10回繰り返して、折り曲げ部分の“しわ”の発生状況を観察することによりポリブチレンテレフタレート樹脂とグラフト変性体との相溶性を評価し、次の2段階で表わした。

○・・・しわの発生が少なく、相溶性良好

×・・・しわの発生が多く、相溶性不良

【0026】更に混練調製されたポリエステル樹脂組成物のペレット100gを300mlのフラスコに入れ140℃で3時間加熱後の臭気を官能評価し、臭気の有無を次の2段階で表わした。

○・・・異臭なし

×・・・異臭あり

【0027】【実施例2】実施例1において無水マレイン酸グラフト変性体として無水マレイン酸グラフト量が1.3重量%のものをを用い、得られたポリエステル樹脂組成物について実施例1と同様にして物性を測定した。

【0028】【実施例3】実施例1において無水マレイン酸グラフト変性体として、エチレン・アクリル酸イソブチル・メタクリル酸共重合体(アクリル酸イソブチル含有量22重量%、メタクリル酸含有量4重量%、メル

トフローレート30g/10分)のメタクリル酸単位の33%を亜鉛イオンでイオン化したアイオノマー樹脂の無水マレイン酸グラフト変性体(グラフト量0.8重量%)が用いられた。

【0029】【実施例4】実施例1において無水マレイン酸グラフト変性体としてエチレン・アクリル酸イソブチル・メタクリル酸共重合体(アクリル酸イソブチル含有量20重量%、メタクリル酸含有量8重量%、メルトフローレート25g/10分)のメタクリル酸単位の70%を亜鉛イオンでイオン化したアイオノマー樹脂の無水マレイン酸グラフト変性体(グラフト量0.8重量%)が用いられた。

【0030】【比較例1】実施例1で用いたポリブチレンテレフタレート樹脂に無水マレイン酸グラフト変性体を配合せずに、実施例1と同様にして物性を測定した。

【0031】【比較例2】実施例1において無水マレイン酸グラフト変性体としてエチレン・アクリル酸エチル共重合体(アクリル酸エチル含有量25重量%、メルトフローレート5g/10分)の無水マレイン酸グラフト変性体(グラフト量1.0重量%)が用いられた。

【0032】【比較例3】実施例1において無水マレイン酸グラフト変性体の代りにそのベースポリマーであるエチレン・アクリル酸イソブチル・メタアクリル酸共重合体が用いられた。

【0033】【比較例4】実施例1において無水マレイン酸グラフト変性体としてエチレン・アクリル酸n-ブチル共重合体(アクリル酸n-ブチル含有量32重量%、メルトフローレート34g/10分)の無水マレイン酸グラフト変性体(グラフト量2.5重量%)が用いられた。

【0034】上記各実施例および比較例で得られたポリエステル樹脂組成物の物性値の測定結果を表1に示した。

【0035】

【表1】



【表1】

例	アイソット 衝撃強度 (J/m)	曲げ弾性率 (MPa)	加熱収縮率 (%)		引 張 特 性		相溶性	臭 気
			縦 方 向	横 方 向	破断点応力(MPa)	破断点伸び (%)		
実施例 1	130	1700	1.28	1.20	34	130	○	○
" 2	180	1700	1.26	1.25	35	100	○	○
" 3	130	1750	1.28	1.23	36	140	○	○
" 4	180	1800	1.26	1.23	35	130	○	○
比較例 1	24	2200	1.22	1.15	33	100	-	-
" 2	165	1700	1.26	1.28	35	40	×	×
" 3	50	1700	1.26	1.25	33	100	×	○
" 4	480	1650	1.29	1.25	34	45	×	×